

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-135138

(P2001-135138A)

(43) 公開日 平成13年5月18日 (2001.5.18)

| (51) Int.Cl. ⁷ | 識別記号 | F I | テマコード* (参考) |
|---------------------------|--------|--------------|-------------|
| H 0 1 B 1/22 | | H 0 1 B 1/22 | A 4 J 0 4 0 |
| C 0 9 J 9/02 | | C 0 9 J 9/02 | 5 E 0 0 1 |
| | 201/00 | | 5 E 0 3 3 |
| H 0 1 C 7/00 | | H 0 1 C 7/00 | B 5 E 0 6 2 |
| H 0 1 F 5/00 | | H 0 1 F 5/00 | F 5 G 3 0 1 |

審査請求 未請求 請求項の数7 O L (全 8 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平11-309300

(22) 出願日 平成11年10月29日 (1999. 10. 29)

(71) 出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72) 発明者 橋本 晃

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72) 発明者 安保 武雄

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(74) 代理人 100097445

弁理士 岩橋 文雄 (外 2 名)

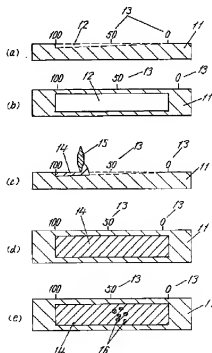
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 導体ペースト

(57) 【要約】

【課題】 セラミック厚膜回路基板の印刷工程等においてファイン印刷を可能にする導体ペーストを実現することを目的とする。

【解決手段】 従来ペースト化した際に分散性が悪かったPd、Pなどの微粉末粒子に代えて、レジネートペーストを用いることにより、高メッシュスクリーンマスクでもペーストの通過性を向上させることができ、ファイン印刷を可能にする。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 スクリーン印刷用A g系の導体ペーストであって、ペーストの主要成分であるA g粉体にP dまたはP tのレジネートを添加した導体ペースト。

【請求項2】 基板と導体膜の接着剤である添加剤としてB i、C u、Z nのうちの少なくとも1つのレジネートを添加した請求項1に記載の導体ペースト。

【請求項3】 添加剤としてA uまたはA gのレジネートを添加した請求項1に記載の導体ペースト。

【請求項4】 スクリーン印刷用A u系の導体ペーストであって、ペーストの主要成分であるA u粉体にP dまたはP tのレジネートを添加した導体ペースト。

【請求項5】 基板と導体膜の接着剤である添加剤としてB i、C uまたはZ nのうちの少なくとも1つのレジネートを添加した請求項4に記載の導体ペースト。

【請求項6】 添加剤としてA uまたはA gのレジネートを添加した請求項4に記載の導体ペースト。

【請求項7】 有機バインダーとして、ポリビニルブチラルを0.5～2%の範囲で添加した請求項1または4に記載の導体ペースト。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、セラミック厚膜回路基板の印刷工程等においてファイン印刷性を向上させるための導体ペーストに関するものである。

【0002】

【従来の技術】近年、電子部品において携帯電話や小型O A機器の必要性から、部品の軽薄短小化が要求されている。特にセラミック厚膜印刷回路基板はグリーンシート積層法などの多層化により、MCM（マイクロチップモジュール）やCSP（チップサイズパッケージ）の様な高密度印刷回路基板の要求に対応している。

【0003】また、チップ部品業界においてもチップサイズの小型化に対応するために、チップコンデンサーやチップインダクターなどの様に高層積が主流として用いられてきた。またチップ抵抗器などではスクリーン印刷工程で高解像度スクリーンマスクや印刷性のよいペーストの導入によってファイン印刷化が進められている。

【0004】更に、ファイン印刷の可能な凹版転写印刷技術を応用したチップ部品も実用化されている。以上のように高密度印刷回路基板の実現において高層積では印刷回数が非常に多くなり、また凹版転写技術では凹版塗布の材料コストが高くなっている。

【0005】従来の厚膜導体ペーストは、導電材料（貴金属材料）や無機バインダー（ガラスフリットや添加剤）の粉体を用いて、エチルセロースなどを α -タービネオールなどの有機溶剤に溶かした有機ヒキルに混練することでペースト化されていた。この様に粉体を有機バインダーで混練した場合では、30～50 μ m程度の粘性の高い分散不良の固まりが発生した。

【0006】ここで従来のスクリーン印刷では線幅250～300 μ mの配線が主流でスクリーンマスクのステンスメッシュは200～325メッシュを用いていた。200～325メッシュのスクリーンマスクの目開き（オープンニング）は50～80 μ mであり、前記のような分散不良の固まり部もメッシュの通過性では問題ではなかった。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】しかし、最近のスクリーン印刷のファイン化に伴い、線幅100 μ m以下の配線形成するスクリーンマスクは400～600メッシュであり、オープンニングは27～40 μ mφになり、前記の分散不良の固まりがメッシュの通過しにくい状態になり、この固まり部が印刷できずメッシュに残り、印刷塗膜の欠損を生じさせた。

【0008】この現象を図3を用いて説明する。図3はスクリーンマスクを用いて導体ペーストを印刷して、印刷パターンを形成した状態を示す。図3（a）において、スクリーン印刷でペース基板21上に印刷された導体ペーストの印刷塗膜24であり、ペーストの分散性の良好な場合はスクリーンメッシュ22やマスク乳劑23のパターン側面にはほとんどペーストが残留しない。

【0009】しかし図3（b）の様にペースト中に分散不良の固まりが発生すると、スクリーン印刷時にスクリーンメッシュ22に導体ペーストの分散不良部25が目詰まりすることで、印刷塗膜24に塗膜の凹部欠損が発生した。また凹部欠損26が大きくなると導体膜の断線が発生した。

【0010】このように、従来のA g-P d、A g-P tペーストなどのP dやP tの微粉末0.5mmφ以下を有したペーストでは、ペースト製造工程でこれらの微粉末の分散性が悪いと、30～50 μ m程度のペースト粘度より高い粘度を有した固まりが発生した。また、印刷導体膜の基板との密着性を得るための添加剤（無機バインダー：酸化ビスマス、酸化銅や酸化亜鉛）などの添加剤のメッシュパスを行っても、粒径の粗いものを取り除くことができず、スクリーン印刷時にスクリーンマスクに詰まった。スクリーン印刷でスクリーンマスク400～600メッシュを用いて100 μ m以下の配線を印刷形成する場合、前記ペースト中の分散不良部（固まり）や、無機バインダーの粒径の粗いものがスクリーンマスクのメッシュの目開き部に引っかかり、印刷塗膜の欠損が発生させた。

【0011】本発明は、セラミック厚膜印刷回路基板の印刷工程に使用する導体ペーストの導電粒子をファイン印刷し易い球状に設計し、従来ペースト化したときに分散性が悪かったP d、P tなどの微粉末粒子に変わり、レジネートペーストを用いることで高メッシュスクリーンマスクでもペースト通過性を向上させることにより、ファイン印刷を実現させる導体ペーストを提供する

ことを目的とする。

【0012】

【課題を解決するための手段】この目的を達成するために本発明は、導体ペーストのPd、Ptの貴金属成分をレジネート化したものを用いることで、ペースト中の分散不良部の固まりを10 μm 以下にすることができ、また、無機バインダー成分もレジネート化することで、粗い粒子の混入のない導体ペーストを得られ、この様なペーストを用いることで、スクリーン印刷法で配線100 μm 以下の印刷時の目詰まり不良を大幅に低減させることができる。

【0013】

【発明の実施の形態】本発明の請求項1に記載の発明は、スクリーン印刷用Ag系導体ペーストにおいて主成分Ag粉体に添加するPdやPtを微粉体に代えてレジネート化したものにするにより、ペースト中に発生する分散不良の固まりを減小化及び低減した導体ペーストが得られ、この導体ペーストを用いると高メッシュスクリーンマスクでも目詰まりの発生しにくい、良好な印刷膜を形成できる作用を有する。

【0014】請求項2に記載の発明は、請求項1に記載のAg系導体ペーストにおいて、B、CuやZn成分などの無機バインダー材料を従来の酸化物粉体からレジネート化したものに変更することでスクリーンメッシュを目詰まりさせる粗い粒径粉を混入しない導体ペーストが得られ、この導体ペーストを用いると高メッシュスクリーンマスクでも目詰まりの発生しにくい、良好な印刷膜を形成できる作用を有する。

【0015】請求項3に記載の発明は、請求項1に記載した導体ペーストにおいて、スクリーン印刷法にて印刷塗膜を形成し、焼成して基板にメタライズする場合、導体の焼成収縮時に印刷膜に部分的にクラックを生じる事があるが、AuやAuのレジネート材料を添加することによって、クラックが低減できる作用を有する。

【0016】請求項4に記載の発明は、スクリーン印刷用Au系導体ペーストにおいて主成分Au粉体に添加するPdやPtを微粉体からレジネート化したものに変更することにより、ペースト中に発生する分散不良の固まりを減小化及び低減した導体ペーストが得られ、この導体ペーストを用いると高メッシュスクリーンマスクでも目詰まりの発生しにくい、良好な印刷膜を形成できる作用を有する。

【0017】請求項5に記載の発明は、請求項4に記載のAu系導体ペーストにおいて、B、CuやZnなどの無機バインダー材料を従来の酸化物粉体からレジネート化したものに変更することでスクリーンメッシュを目詰まりさせる粗い粒径粉を混入しない導体ペーストが得られ、この導体ペーストを用いると高メッシュスクリーンマスクでも目詰まりの発生しにくい、良好な印刷膜を形成できる作用を有する。

【0018】請求項6に記載の発明は、請求項4に記載した導体ペーストにおいて、スクリーン印刷法にて印刷塗膜を形成し、焼成して基板にメタライズする場合、導体の焼成収縮時に印刷膜に部分的にクラックを生じる事があるが、AuやAuのレジネート材料を添加することによって、クラックが低減できる作用を有する。

【0019】請求項7に記載の発明は、請求項1または請求項4に記載した導体ペーストにおいて、スクリーン印刷法にて印刷塗膜を形成し、焼成して基板にメタライズする場合、導体の焼成収縮時に印刷膜に部分的にクラックを生じる事があるが、ペースト中の有機バインダーとしてポリビニルブチラールを0.5～2%の範囲内に添加することによって、クラックが低減できる作用を有する。

【0020】以下、本発明の実施の形態について、図1、図2を用いて説明する。

【0021】（実施の形態1）Ag-Pdペーストの概略製造工程1を説明する。まず次の材料を準備する。導電成分として粒径2～3 μm の球状のAg粉を主成分として、Pdをレジネート化したもの、無機バインダー材料として、酸化ビスマス、酸化銅や酸化亜鉛などの粉体及び有機バインダー（エチルセルロース）と有機溶剤（ α -タービネオール）を用いる。次にこれらの材料を、秤量する。更に調査を行い、ライカハイ機や三本ロールで混合・混練を行い、フィルターを通して分散性を上げる。以上で導体ペーストが作成される。Pdの代わりにPtを用いるとAg-Ptペーストの製造工程となる。

【0022】（実施の形態2）Ag-Pdペーストの概略製造工程2を説明する。まず次の材料を準備する。導電成分として粒径2～3 μm の球状のAg粉を主成分として、Pdをレジネート化したもの、無機バインダー材料として、酸化ビスマス、酸化銅や酸化亜鉛などのレジネート化したもの及び有機バインダー（エチルセルロース）と有機溶剤（ α -タービネオール）を用いる。次にこれらの材料を、秤量する。更に調査を行い、ライカハイ機や三本ロールで混合・混練を行い、フィルターを通して分散性を上げる。以上で導体ペーストが作成される。Pdの代わりにPtを用いるとAg-Ptペーストの製造工程となる。

【0023】（実施の形態3）Ag-Pdペーストの概略製造工程3を説明する。まず次の材料を準備する。導電成分として粒径2～3 μm の球状のAg粉を主成分として、Pdをレジネート化したもの、Ag又はAuのレジネート化したもの、無機バインダー材料として、酸化ビスマス、酸化銅や酸化亜鉛などの粉体及び有機バインダー（エチルセルロース）と有機溶剤（ α -タービネオール）を用いる。次にこれらの材料を、秤量する。更に調査を行い、ライカハイ機や三本ロールで混合・混練を行い、フィルターを通して分散性を上げる。以上で導体ベ

ーストが作成される。Pdの代わりにPtを用いるとAg-Ptペーストの製造工程となる。

【0024】(実施の形態4) Ag-Pdペーストの概略製造工程4を説明する。まず(実施の形態1)～(実施の形態3)に使用する材料に更に有機バインダーとしてポリビニルブチラールを加える。次にこれらの材料を、秤量する。更に混合を行い、ライカ機や三本ロールで混合・混練を行い、フィルターを通して分散性を上げる。以上で導体ペーストが作成される。Pdの代わりにPtを用いるとAg-Ptペーストの製造工程となる。

【0025】上記の(実施の形態1)～(実施の形態4)のAg粉をAu粉に変更するとAu-Pd、Au-Ptペーストも同様な内容である。

【0026】

【実施例】次に、本発明の具体例を説明する。

【0027】(実施例1) 本発明の実施例1としてAg-Pdペーストで説明する。まず使用材料について説明する。Ag粉はスクリーン印刷時にスクリーンマスクのメッシュ通過性の良好な球状で粒径2～3 μ m程度のものをペースト中含有量が60～80wt%の範囲内で使用する。Pdはレジネート化したもの(レジネート中のPdの含有率5～15%)をペースト中5～20wt%の範囲内で使用する。無機バインダー成分として、酸化ビスマス、酸化銅や酸化亜鉛などの添加物はペースト中含有量が2～6wt%の範囲内で使用する。

【0028】有機バインダー(エチルセルロース)は、ペースト中含有量が1～5wt%の範囲内で使用する。有機溶剤(α -ターピネオール、ジブチルフタレート、ブチルカルビトールアセテートやアルキルベンゼンなど)※30

*の混合溶液)は、ペースト中含有量が10～20wt%の範囲内で使用する。上記材料をライカ機や三本ロールを用いて混合・混練を行う。できあがったペーストは400メッシュのステンレスメッシュで濾過する。濾過したペーストを有機溶剤の添加量で粘度調整する。

【0029】図1により、グラインドゲージによるペーストの分散不良実験方法を説明する。図1(a)はグラインドゲージ本体11の側面図を示す。図1(a)においてグラインドゲージ本体11には溝部12と溝深さ表示目盛り13を有する。図1(b)はグラインドゲージ本体11の上面図を示す。図1(b)のグラインドゲージ本体11は一定の幅を持つ溝部12があり、溝部の深さ目盛り13が表示されている。図1(c)はグラインドゲージ本体11の側面図である。図1(c)はグラインドゲージ本体11の溝部12の深い部分に導体ペースト14をのせて、溝部12の浅い方へブレード15を垂直に立てた状態でスキージングしている状態を示す。図1(d)はグラインドゲージ本体11の上面図である。図1(d)は(c)のブレード15を溝部12の浅い部分までスキージングした状態を上面から見た図である。図1(d)の溝部12には導体ペースト14が充填された状態である。図1(e)はグラインドゲージ本体11の上面図である。図1(e)は(d)の状態を自然乾燥した状態である。また図1(e)の溝部12に充填された導体ペースト14の分散不良の部分である固まり部16が見られる。図1(e)の導体ペースト14の固まり部16の発生場所により、導体ペースト14の分散具合を評価できる。

【0030】

【表1】

ペースト中の成分の特徴によるペーストの分散具合

| ペーストの種類 | ペースト中成分の特徴 | | | | ペーストの分散具合(μ m) | |
|-----------|------------|---------------|--------|---------------|---------------------|----------------|
| | Ag粉 | Pd | 添加剤 | Ag(又はAu)レジネート | 分散不良の固まり | グラインドゲージの粒度最大値 |
| 従来ペースト | 粉体 | 0.5 μ m粉体 | 粉体 | — | 30～50 ϕ | 15～25 ϕ |
| 実施例1のペースト | 粉体 | レジネート化 | 粉体 | — | 10 ϕ 以下 | 15～25 ϕ |
| 実施例2のペースト | 粉体 | レジネート化 | レジネート化 | — | 10 ϕ 以下 | 2 ϕ 以下 |
| 実施例3のペースト | 粉体 | レジネート化 | レジネート化 | レジネート化 | 10 ϕ 以下 | 2 ϕ 以下 |

【0031】

※ ※【表2】

7
 ベーストの種類によるスクリーン印刷時の印刷膜欠陥数

| ベーストの種類 | 印刷欠陥数(個/シート) | |
|-----------|---------------|-----------------|
| | 分散不良の固まりによる不良 | ベースト中の粉体粒子による不良 |
| 従来ベースト | 30 | 4 |
| 実施例1のベースト | 0 | 3 |
| 実施例2のベースト | 0 | 0 |
| 実施例3のベースト | 0 | 0 |

(※) 500メッシュスクリーンマスク

設計ルール(最小線幅/最小線間: 80/50 μ m)

印刷欠陥数: ある製品パターンの連続印刷10シートの平均値

【0032】今回(実施例1)で作成した導体ベーストと従来ベーストとの比較をこの方法で評価した結果を(表1)に示す。(表1)の従来ベーストはベースト中の主成分であるAgとPdと添加剤(無機バインダーなど)は全て粉体である。(表1)より実施例1の特徴を簡単に述べると、Pd材料を従来ベーストの微粉末のものからレジネート化したものである。(表1)の評価内容はベーストの分散具合を2項目から評価した結果である。分散不良の固まりは、前記図1の評価方法である。グラインドゲージの粒度最大値は、グラインドゲージのJIS規定の測定方法で得た結果を示す。(表1)の実施例1と従来ベーストとを比較すると、分散不良の固まりが実施例1のものでは10 μ m以下に小さくなった。しかし、グラインドゲージの最大粒度15~25 μ mで従来品と実施例1では差がなかった。

【0033】上記実施例1の導体ベーストの改良効果を次に示す。実施例1の導体ベーストを用いて、スクリーン印刷を行い、印刷欠陥数で比較した結果を(表2)に示す。(表2)の様に従来ベーストでは、ベーストの分散不良による印刷膜の欠陥数が30個発生していたものが、Pd成分をレジネート化した実施例1のベーストでは不良発生数が0個になった。これは、ベーストの分散性が向上し、スクリーンマスクのメッシュ通過性が改善したことを示す。上記の結果はAg系ベーストの結果を示したが、Auでも同様な効果を確認している。また、Pd成分をPt成分に変更した場合でも同様な効果があった。

【0034】(実施例2)本発明の実施例2としてAg-Pdベーストで説明する。まず使用材料について説明する。Ag粉はスクリーン印刷時にスクリーンマスクのメッシュ通過性の良好な球状で粒径2~3 μ m程度のも*50

20*のをベースト中含有量が60~80wt%の範囲内で使用する。Pdはレジネート化したもの(レジネート中のPdの含有率5~15%)をベースト中5~20wt%の範囲内で使用する。無機バインダー成分として、Bi、CuやZnなどの添加物はレジネート化したもの(それぞれのレジネート中金属成分の含有率は10~30%)をベースト中含有量が5~10wt%の範囲内で使用する。有機バインダー(エポキシ樹脂)は、ベースト中含有量が1~5wt%の範囲内で使用する。有機溶剤(α -ターピネオール、ジブチルフタレート、ブチルカルビトールアセテートやアルキルベンゼンなどの混合溶液)は、ベースト中含有量が10~20wt%の範囲内で使用する。上記材料をライカ機や三本ロールを用いて混合・混練を行う。できあがったベーストは400メッシュのステンレスメッシュで濾過する。濾過したベーストを有機溶剤の添加量で粘度調整する。

【0035】上記の導体ベーストを実施例1と同様にグラインドゲージによりベーストの分散具合を評価した結果を(表1)に示す。(表1)の様に実施例2のベーストでは実施例1よりも粒度の最大値が2 μ m以下になり、粗い粒径の粉体除去に効果があったことを示す。更に実施例2の導体ベーストをスクリーン印刷してベーストの分散具合を印刷膜の欠陥数で比較した結果を(表2)に示す。(表2)に示すように実施例2のベーストではベーストの分散具合による印刷膜の欠陥及びベーストの粗い粉体粒子による印刷膜の欠陥が無くなった。上記の結果より、実施例2の導体ベーストを用いた場合、スクリーン印刷時の印刷膜不良が非常に低減されたことを示す。上記の結果はAg系ベーストの結果を示したが、Auでも同様な効果を確認している。また、Pd成分をPt成分に変更した場合でも同様な効果があった。

【0036】(実施例3)本発明の実施例3としてAg-Pdペーストで説明する。まず使用材料について説明する。Ag粉はスクリーン印刷時にスクリーンマスクのメッシュ通過性の良好な球状で粒径2~3 μ m程度のものをペースト中含有量が50~65wt%の範囲内で使用する。Pdはレジネート化したもの(レジネート中のPdの含有率5~15%)をペースト中5~20wt%の範囲内で使用する。Ag又はAuのレジネート化したもの(レジネート中のAg又はAu成分の含有率10~20%)をペースト中に10~20wt%の範囲で使用

する。無機バインダー成分として、酸化ビスマス、酸化銅や酸化亜鉛などの添加物はペースト中含有量が2~6wt%の範囲内で使用する。有機バインダー(エチルセルロース)は、ペースト中含有量が1~5wt%の範囲内で使用する。有機溶剤(α -タービネオール、ジブチルフタレート、ブチルカルビトールアセテートやアルキルベンゼンなどの混合溶液)はペースト中含有量が10~20wt%の範囲内で使用する。上記材料をライカイ機や三本ロールを用いて混合・混練を行う。できあがったペーストは400メッシュのステンレスメッシュで

20 通過する。通過したペーストを有機溶剤の添加量で粘度調整する。

【0037】上記の導体ペーストを実施例1と同様にグラインドゲージによりペーストの分散具合を評価した結果を(表1)に示す。(表1)の据は実施例3のペーストでは実施例2と同様に粒度の最大値が2 μ m以下になり、粗い粒径の粉体除去に効果があったことを示す。更に実施例3の導体ペーストをスクリーン印刷してペーストの分散具合を印刷膜の欠陥数で比較した結果を(表2)に示す。(表2)に示すように実施例3のペーストでは実施例2と同様にペーストの分散具合による印刷膜の欠陥及びペーストの粗い粉体粒子による印刷膜の欠陥が無くなった。上記の結果より、実施例3の導体ペーストを用いた場合、スクリーン印刷時の印刷膜不良が非常に

30 低減されたことを示す。

【0038】更に図2(a)を用いて、Ag(又はAu)のレジネート化したものを添加した場合の効果を示す。図2(a)の基板41上にスクリーン印刷にて実施例1又は実施例2の導体ペーストを印刷して、形成された導体膜42を示す。図2(a)の導体膜42にはスクリーンマスクのメッシュにより導体膜42の細った部分43が発生し、これをメタライズするために焼成収縮させると導体膜42の細った部分43にクラック44が発生した。図2(b)は実施例3の導体ペーストを使った場合で、図2(c)の様に導体膜42の焼成後では導体膜42の細った部分43にはクラックは発生しなかつた。これは、Ag(又はAu)のレジネート成分が、Ag粉の焼成収縮時の緩衝剤となったものだと考えられる。

【0039】上記の結果より、実施例3のペーストを用

50

いることで焼成後にクラックのない品質のよい導体膜を形成できる。上記の結果はAg系ペーストの結果を示したが、Au系でも同様な効果を確証している。また、Pd成分をP成分に変更した場合でも同様な効果があった。

【0040】(実施例4)本発明の実施例4としてAg-Pdペーストで説明する。まず使用材料について説明する。Ag粉はスクリーン印刷時にスクリーンマスクのメッシュ通過性の良好な球状で粒径2~3 μ m程度のものをペースト中含有量が60~80wt%の範囲内で使用する。Pdはレジネート化したもの(レジネート中のPdの含有率5~15%)をペースト中5~20wt%の範囲内で使用する。無機バインダー成分として、酸化ビスマス、酸化銅や酸化亜鉛などの添加物はペースト中含有量が2~6wt%の範囲内で使用する。有機バインダー(エチルセルロース)は、ペースト中含有量が1~5wt%の範囲内で使用する。有機溶剤(α -タービネオール、ジブチルフタレート、ブチルカルビトールアセテートやアルキルベンゼンなどの混合溶液)は、ペースト中含有量が10~20wt%の範囲内で使用する。上記材料をライカイ機や三本ロールを用いて混合・混練を行う。できあがったペーストは400メッシュのステンレスメッシュで通過する。通過したペーストを有機溶剤の添加量で粘度調整する。

【0041】ここでポリビニルブチラルの効果について図2を用いて述べる。図2(c)は実施例3で示したように、導体膜42の細った部分43の焼成収縮時のクラックについて、このクラックの抑制を目的とすることで、ポリビニルブチラル添加により焼成収縮を小さくすることにより、クラックを低減させる効果がある。ただし、ポリビニルブチラルのペースト中への添加量は少ないと効果が見られないこと及び多すぎると図2の導体膜42の膜質がガラスになるために、ペースト中の含有率は0.5~2wt%が最適であった。

【0042】上記実施例において、図1(b)のだれ防止層15の材料をエチルセルロースを主体として述べてきたが、ブチラル樹脂でも同じ効果が得られた。また、エチルセルロースのブレードによって、印刷塗膜16や焼成塗膜17に影響があり、その最適な範囲内に条件を管理することでだれ防止層15の効果が十分に発揮できる。上記の結果はAg系ペーストの結果を示したが、Au系でも同様な効果を確証している。また、Pd成分をP成分に変更した場合でも同様な効果があった。また上記効果は実施例1のペーストについて述べたものであるが、実施例2や実施例3においても同様な効果が得られた。

【0043】

【発明の効果】以上のように本発明によれば、スクリー

11

ン印刷法によるファイン印刷を行う場合において、導体ペーストの成分中の分散具合を悪くする粉体成分をレジネート化したものに変えることによって、スクリーンマスクの高メッシュでも通過性の良いペーストに改良され、印刷塗膜の欠損の非常に少ないファインパターンが得られる。また、Ag又はAuのレジネートを添加することで、印刷膜の焼成収縮において印刷膜のレベリング性が向上したり、ポリブチルビタールの樹脂成分の添加により、印刷膜の焼成収縮量をコントロールすることで印刷膜にクラックのない品質の良い印刷膜が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施の形態におけるグラインドゲージを用いた分散不良実験方法の検査工程図

【図2】(a)本発明の一実施の形態におけるスクリーン印刷にて導体ペーストを印刷した際の導体膜の乾燥状態を示す模式図

(b) (a)の焼成後の状態を示す模式図

(c) ポリブチルビタールを添加した際の導体膜の焼成状態を示す模式図

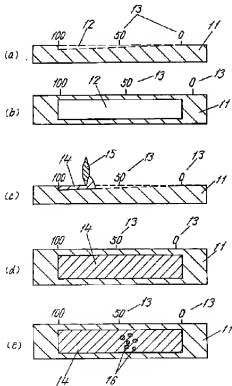
12

【図3】(a)印刷パターンの良好な状態を示す模式図
(b)ペーストの分散不良による印刷膜欠損状態を示す模式図

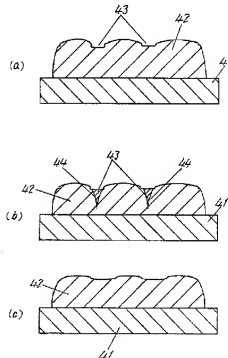
【符号の説明】

- 11 グラインドゲージ本体
- 12 溝部
- 13 溝部の深さ目盛り
- 14 導体ペースト
- 15 ブレード
- 16 ペーストの固まり部
- 21 ベース基板
- 22 スクリーンメッシュ
- 23 マスク乳剤
- 24 印刷塗膜
- 25 分散不良部
- 26 塗膜の凹部欠損
- 41 ベース基板
- 42 導体膜
- 43 導体膜の細り部
- 44 導体膜のクラック部

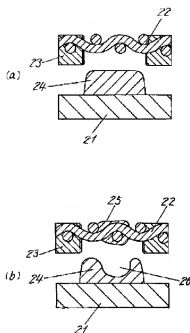
【図1】



【図2】



【図3】



フロントページの続き

| | | | | | |
|--------------------------|-------|-------|--------------------------------|-------|-------------|
| (51)Int.Cl. ⁷ | 識別記号 | | F I | | テーマコード (参考) |
| H 0 1 F | 5/00 | | H 0 1 F | 5/00 | M |
| | 41/04 | | | 41/04 | C |
| // H 0 1 G | 4/12 | 3 9 7 | H 0 1 G | 4/12 | 3 9 7 |
| (72)発明者 葉山 雅昭 | | | F ターム (参考) | | |
| 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器 | | | 4J040 BA202 DD061 HA066 LA09 | | |
| 産業株式会社内 | | | 5E001 AB06 AC09 AC10 AH01 AJ01 | | |
| | | | 5E033 AA12 AA22 AA23 BB02 BC01 | | |
| (72)発明者 三浦 和裕 | | | 5E062 DD01 | | |
| 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器 | | | 5G301 DA03 DA05 DA11 DA12 DA22 | | |
| 産業株式会社内 | | | DA31 DA42 DD01 | | |

* NOTICES *

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.*** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention]This invention relates to the conductive paste for raising fine printing nature in the presswork of a ceramic thick film circuit board, etc.

[0002]

[Description of the Prior Art]In recent years, in electronic parts, small and light-ization of parts is demanded from the necessity for a cellular phone or small OA equipment. By multilayering of a green sheet laminated layers method etc., especially the ceramic thick-film-screen-printing circuit board satisfies the demand of MCM (microchip module) or the high density printing circuit board like CSP (chip-size package).

[0003]In order to correspond to the miniaturization of a chip size also in the chip industry, it has been used as high lamination being in use like a chip capacitor or a chip inductor. At the chip resistor, fine printing-ization is advanced by introducing the good paste of a high resolution screen mask or printing nature by the screen printing stage.

[0004]The chip adapting the possible intaglio decalcomania art of fine printing is also put in practical use. In realization of the high density printing circuit board, printing frequency increased dramatically in high lamination as mentioned above, and material costs, such as an intaglio, were high in intaglio transfer technology.

[0005]The conventional thick film conductor paste was pasted by kneading to the organic vehicle which melted ethyl cellulose etc. in organic solvents, such as alpha-terpineol, using the granular material of an electrical conducting material (noble metal material) or an inorganic binder (glass frit and additive agent). Thus, it was generated by the lump of the viscous high maldistribution about 30-50 micrometerphi in the case where a granular material is kneaded with an organic binder.

[0006]In the here conventional screen-stencil, wiring with a line width of 250-300 micrometers

was in use, and the stainless mesh of the screen mask used 200-325 meshes. The opening (opening) of the screen mask of 200-325 meshes is 50-80 micrometers, and the problem did not have a lump part of such said maldistribution at the permeability of a mesh, either.

[0007]

[Problem(s) to be Solved by the Invention]However, the number of the screen masks which form wiring with a line width of 100 micrometers or less with the finization of the latest screen-stencil is 400-600, It was set to 27-40 micrometerphi, and the lump of the aforementioned maldistribution changed into the state of being hard to pass a mesh, and the opening could not print this lump part, but remained in a mesh, and produced the deficit of the printed film.

[0008]This phenomenon is explained using drawing 3. Drawing 3 prints conductive paste using a screen mask, and shows the state where the printing pattern was formed. In drawing 3 (a), it is the printed film 24 of the conductive paste printed on the base board 21 by screen-stencil, and when the dispersibility of a paste is good, to the pattern flanks of the screen mesh 22 or the mask emulsion 23, a paste hardly remains.

[0009]However, when it was generated by the lump of the maldistribution during the paste like drawing 3 (b), the crevice deficit of the coat occurred in the printed film 24 by getting the maldistribution part 25 of conductive paste clogged in the screen mesh 22 at the time of screen-stencil. When the crevice deficit 26 became large, the open circuit of a conductor film occurred.

[0010]Thus, in the paste with Pd, such as conventional Ag-Pd and an Ag-Pt paste, or 0.5 mm of below impalpable powder phi of Pt, according to the paste manufacturing process, since the dispersibility of such impalpable powder was bad, it was generated by the lump with viscosity higher than the paste viscosity which is about 30-50 micrometers. Even if it performed the mesh pass of additive agents, such as an additive agent (inorganic binder: bismuth oxide, copper oxide and a zinc oxide) for acquiring adhesion with the substrate of a printed conductor film, what has coarse particle diameter could not be removed, but it was got blocked in the screen mask at the time of screen-stencil. When print formation of the wiring of 100 micrometers or less is carried out using 400-600 meshes of screen masks by screen-stencil, What has the coarse maldistribution part (lump) under said paste and particle diameter of an inorganic binder was caught in the opening parts which are a mesh of a screen mask, and generated the deficit of the printed film.

[0011]this invention tends to carry out fine printing of the electric conduction particles of the conductive paste used for the presswork of the ceramic thick-film-screen-printing circuit board - it designing almost spherically and, When it pastes conventionally, dispersibility changes to impalpable powder particles, such as bad Pd and Pt, and when a high mesh screen mask also raises paste permeability by using a resinate paste, it aims at providing the conductive paste which realizes fine printing.

[0012]

[Means for Solving the Problem] In order to attain this purpose, this invention is using what resinate-ized Pd of conductive paste, and a noble metal component of Pt, By being able to make a lump of a maldistribution part under paste below into 10 micrometerphi, and resinate-izing an inorganic binder ingredient. Conductive paste without mixing of coarse particles can be obtained, and the poor blinding at the time of printing of 100 micrometers or less of wiring can be substantially reduced with screen printing by using such a paste.

[0013]

[Embodiment of the Invention] The invention of this invention according to claim 1 by making it what replaced with pulverized coal Pd and Pt which are added to a main-ingredients Ag granular material in Ag system conductive paste for screen-stencil, and resinate-ized them, When the conductive paste which micrified and reduced the lump of the maldistribution by which it is generated during a paste is obtained and this conductive paste is used, it has the operation which blinding does not generate easily with a high mesh screen mask and which can form a good printed film.

[0014] In the Ag system conductive paste according to claim 1 the invention according to claim 2, The conductive paste which does not mix the coarse particle diameter powder which blocks a screen mesh with changing inorganic binder materials, such as Bi, Cu, and Zn ingredient, into what was resinate-ized from the conventional oxide powder object is obtained, When this conductive paste is used, it has the operation which blinding does not generate easily with a high mesh screen mask and which can form a good printed film.

[0015] The invention according to claim 3 may produce a crack selectively in a printed film at the time of the firing shrinkage of a conductor, when forming and calcinating a printed film with screen printing in the conductive paste indicated to claim 1 and carrying out metallizing to a substrate, but. By adding the resinate material of Au or Au, it has the operation which a crack can reduce.

[0016] The invention according to claim 4 by changing Pd added to a main-ingredients Au granular material in Au system conductive paste for screen-stencil, and Pt into what was resinate-ized from pulverized coal, When the conductive paste which micrified and reduced the lump of the maldistribution by which it is generated during a paste is obtained and this conductive paste is used, it has the operation which blinding does not generate easily with a high mesh screen mask and which can form a good printed film.

[0017] In the Au system conductive paste according to claim 4 the invention according to claim 5, The conductive paste which does not mix the coarse particle diameter powder which blocks a screen mesh with changing inorganic binder materials, such as Bi, Cu, and Zn, into what was resinate-ized from the conventional oxide powder object is obtained, When this conductive paste is used, it has the operation which blinding does not generate easily with a high mesh

screen mask and which can form a good printed film.

[0018]The invention according to claim 6 may produce a crack selectively in a printed film at the time of the firing shrinkage of a conductor, when forming and calcinating a printed film with screen printing in the conductive paste indicated to claim 4 and carrying out metallizing to a substrate, but. By adding the resinate material of Au or Au, it has the operation which a crack can reduce.

[0019]The invention according to claim 7 may produce a crack selectively in a printed film at the time of the firing shrinkage of a conductor, when forming and calcinating a printed film with screen printing in the conductive paste indicated to claim 1 or claim 4 and carrying out metallizing to a substrate, but. By adding a polyvinyl butyral to 0.5 to 2% of within the limits as an organic binder under paste, it has the operation which a crack can reduce.

[0020]Hereafter, an embodiment of the invention is described using drawing 1 and drawing 2.

[0021](Embodiment 1) The outline manufacturing process 1 of an Ag-Pd paste is explained. The following material is prepared first. A granular material and an organic binder (ethyl cellulose), and organic solvents (alpha-terpineol), such as bismuth oxide, copper oxide, and a zinc oxide, are used as an electric conduction ingredient as what resinate-ized Pd, and an inorganic binder material by using spherical Ag powder with a particle diameter of 2-3 micrometers as the main ingredients. Next, weighing of such materials is carried out. It prepares, a RAIKAI machine and 3 rolls perform mixing and kneading, and dispersibility is raised through a filter. Conductive paste is created above. If Pt is used instead of Pd, it will become a manufacturing process of an Ag-Pt paste.

[0022](Embodiment 2) The outline manufacturing process 2 of an Ag-Pd paste is explained. The following material is prepared first. What resinate-ized Pd, the thing which bismuth oxide, copper oxide, a zinc oxide, etc. resinate-ized as an inorganic binder material and an organic binder (ethyl cellulose), and an organic solvent (alpha-terpineol) are used as an electric conduction ingredient by using spherical Ag powder with a particle diameter of 2-3 micrometers as the main ingredients. Next, weighing of such materials is carried out. It prepares, a RAIKAI machine and 3 rolls perform mixing and kneading, and dispersibility is raised through a filter. Conductive paste is created above. If Pt is used instead of Pd, it will become a manufacturing process of an Ag-Pt paste.

[0023](Embodiment 3) The outline manufacturing process 3 of an Ag-Pd paste is explained. The following material is prepared first. As what what resinate-ized Pd as an electric conduction ingredient by using spherical Ag powder with a particle diameter of 2-3 micrometers as the main ingredients, Ag, or Au resinate-ized, and an inorganic binder material, A granular material and an organic binder (ethyl cellulose), and organic solvents (alpha-terpineol), such as bismuth oxide, copper oxide, and a zinc oxide, are used. Next, weighing of such materials is carried out. It prepares, a RAIKAI machine and 3 rolls perform mixing and

kneading, and dispersibility is raised through a filter. Conductive paste is created above. If Pt is used instead of Pd, it will become a manufacturing process of an Ag-Pt paste.

[0024](Embodiment 4) The outline manufacturing process 4 of an Ag-Pd paste is explained. A polyvinyl butyral is further added to the material used for - (embodiment 3) first (embodiment 1) as an organic binder. Next, weighing of such materials is carried out. It prepares, a RAIKAI machine and 3 rolls perform mixing and kneading, and dispersibility is raised through a filter. Conductive paste is created above. If Pt is used instead of Pd, it will become a manufacturing process of an Ag-Pt paste.

[0025]When Ag powder of above-mentioned - (embodiment 1) (embodiment 4) is changed into Au powder, Au-Pd and an Au-Pt paste are also the same contents.

[0026]

[Example]Next, the example of this invention is explained.

[0027](Example 1) An Ag-Pd paste explains as Example 1 of this invention. The material of construction is explained first. the mesh permeability of a screen mask of Ag powder is good at the time of screen-stencil -- it is spherical and content uses a thing with a particle diameter of about 2-3 micrometers by 60 - 80wt% of within the limits during a paste. Pd uses what was resinate-ized (5 to 15% of content of Pd in resinate) by 5 in paste - 20wt% of within the limits. As an inorganic binder ingredient, content uses additives, such as bismuth oxide, copper oxide, and a zinc oxide, by 2 - 6wt% of within the limits during a paste.

[0028]Content uses an organic binder (ethyl cellulose) by 1 - 5wt% of within the limits during a paste. Content uses an organic solvent (mixed solutions, such as alpha-terpineol, dibutyl phthalate, butylcarbitol acetate, and alkylbenzene) by 10 - 20wt% of within the limits during a paste. Mixing and kneading are performed for the above-mentioned material using a RAIKAI machine or 3 rolls. The done paste is filtered by the stainless mesh of 400 meshes. Viscosity control of the filtered paste is carried out with the addition of an organic solvent.

[0029]Drawing 1 explains the maldistribution experimental method of the paste by Grein DOGEJI. Drawing 1 (a) shows the side view of the Grein DOGEJI main part 11. In drawing 1 (a), it has the slot 12 and the channel depth display graduation 13 on the Grein DOGEJI main part 11. Drawing 1 (b) shows the plan of the Grein DOGEJI main part 11. There is the slot 12 with fixed width in the Grein DOGEJI main part of drawing 1 (b), and the depth graduation 13 of the slot is displayed. Drawing 1 (c) is a side view of the Grein DOGEJI main part 11. Drawing 1 (c) puts the conductive paste 14 on the deep portion of the slot 12 of the Grein DOGEJI main part 11, and shows the state where skiing JINGU is carried out where the braid 15 is vertically stood to the shallower one of the slot 12. Drawing 1 (d) is a plan of the Grein DOGEJI main part 11. Drawing 1 (d) is the figure which looked at the state where skiing JINGU of the braid 15 of (c) was carried out to the shallow portion of the slot 12, from the upper surface. It is in the state where the slot 12 of drawing 1 (d) was filled up with the conductive

paste 14. Drawing 1 (e) is a plan of the Grein DOGEJI main part 11. Drawing 1 (e) is in the state which air-dried the state of (d). The lump part 16 which is a portion of the maldistribution of the conductive paste 14 with which the slot 12 of drawing 1 (e) was filled up is seen. The generation place of the lump part 16 of the conductive paste 14 of drawing 1 (e) can estimate the distributed condition of the conductive paste 14.

[0030]

[Table 1]

ペースト中の成分の特徴によるペーストの分散具合

| ペーストの種類 | ペースト中成分の特徴 | | | | ペーストの分散具合(μm) | |
|---------------|------------|-------------|------------|-------------------|---------------|--------------------|
| | A g 粉 | P d | 添加剤 | Ag(又はAu) レジネート | 分散不良の 固まり | クライト・グーシ の粒度最大値 |
| 従来ペースト | 粉体 | 0.5μm 粉体 | 粉体 | — | 30~50φ | 15~25φ |
| 実施例1 のペースト | 粉体 | レジネート 化 | 粉体 | — | 10φ以下 | 15~25φ |
| 実施例2 のペースト | 粉体 | レジネート 化 | レジネート 化 | — | 10φ以下 | 2φ以下 |
| 実施例3 のペースト | 粉体 | レジネート 化 | レジネート 化 | レジネート 化 | 10φ以下 | 2φ以下 |

[0031]

[Table 2]

ペーストの種類によるスクリーン印刷時の印刷膜欠陥数

| ペーストの種類 | 印刷欠陥数(個/シート) | |
|---------------|-------------------|---------------------|
| | 分散不良の 固まりによる不良 | ペースト中の 粉体粒子による不良 |
| 従来ペースト | 30 | 4 |
| 実施例1 のペースト | 0 | 3 |
| 実施例2 のペースト | 0 | 0 |
| 実施例3 のペースト | 0 | 0 |

(※) 500メッシュスクリーンマスク

設計ルール (最小線幅/最小線間: 80/50μm)

印刷欠陥数: ある製品パターンの連続印刷10シートの平均値

[0032]The result of having evaluated comparison with a paste by this method the conductive paste created in this time (example 1) and conventionally is shown in (Table 1). All of Ag, Pd, and the additive agents (inorganic binder etc.) whose conventional pastes of (Table 1) are the main ingredients under paste are granular materials. If the feature of Example 1 is briefly described from (Table 1), Pd material will be conventionally resinate-ized from the thing of the impalpable powder of a paste. The contents of evaluation of (Table 1) are the result of evaluating the distributed condition of a paste from a dyadic eye. The lump of a maldistribution is a valuation method of said drawing 1. The particle size maximum of Grein DOGEJI shows the result obtained by the measuring method of JIS regulation of Grein DOGEJI. When the paste was compared Example 1 of (Table 1), and conventionally, the lump of the maldistribution became small in the thing of Example 1 below at 10 micrometerphi. However, in elegance and Example 1, there was no difference conventionally at the maximum grain size phi of 15-25 micrometers of Grein DOGEJI.

[0033]The improvement effect of the conductive paste of the above-mentioned Example 1 is shown below. Using the conductive paste of Example 1, it screen-stencils and the result compared with the number of printing flaws is shown in (Table 2). In the paste of Example 1 in which what 30 defect numbers of the printed film by the maldistribution of a paste had generated resinate-ized Pd ingredient by the paste conventionally as shown in (Table 2), poor occurrences became zero piece. The dispersibility of this of a paste improves and it shows that the mesh permeability of a screen mask has improved. Although the above-mentioned result showed the result of Ag system paste, the effect same also at Au is checked. Even when Pd ingredient was changed into Pt ingredient, there was same effect.

[0034](Example 2) An Ag-Pd paste explains as Example 2 of this invention. The material of construction is explained first. the mesh permeability of a screen mask of Ag powder is good at the time of screen-stencil -- it is spherical and content uses a thing with a particle diameter of about 2-3 micrometers by 60 - 80wt% of within the limits during a paste. Pd uses what was resinate-ized (5 to 15% of content of Pd in resinate) by 5 in paste - 20wt% of within the limits. As an inorganic binder ingredient, content uses during a paste what resinate-ized additives, such as Bi, Cu, and Zn (the content of each resinate Nakakane group ingredient is 10 to 30%) by 5 - 10wt% of within the limits. Content uses an organic binder (ethyl cellulose) by 1 - 5wt% of within the limits during a paste. Content uses an organic solvent (mixed solutions, such as alpha-terpineol, dibutyl phthalate, butylcarbitol acetate, and alkylbenzene) by 10 - 20wt% of within the limits during a paste. Mixing and kneading are performed for the above-mentioned material using a RAIKAI machine or 3 rolls. The done paste is filtered by the stainless mesh of 400 meshes. Viscosity control of the filtered paste is carried out with the addition of an organic solvent.

[0035]The result of having evaluated the distributed condition of the paste for the above-

mentioned conductive paste by Grein DOGEJI like Example 1 is shown in (Table 1). The paste of Example 2 shows that the maximum of the particle size was set to 2 micrometers or less, and granular material removal of coarse particle diameter had an effect rather than Example 1 like (Table 1). The result of having screen-stenciled the conductive paste of Example 2 and having compared the distributed condition of the paste by the defect numbers of the printed film is shown in (Table 2). As shown in (Table 2), in the paste of Example 2, the defect of the printed film by the distributed condition of a paste and the defect of the printed film by the coarse granular material particles of a paste were lost. From the above-mentioned result, when the conductive paste of Example 2 is used, it is shown that the poor printed film at the time of screen-stencil was reduced dramatically. Although the above-mentioned result showed the result of Ag system paste, the effect same also at Au is checked. Even when Pd ingredient was changed into Pt ingredient, there was same effect.

[0036](Example 3) An Ag-Pd paste explains as Example 3 of this invention. The material of construction is explained first. the mesh permeability of a screen mask of Ag powder is good at the time of screen-stencil -- it is spherical and content uses a thing with a particle diameter of about 2-3 micrometers by 50 - 65wt% of within the limits during a paste. Pd uses what was resinate-ized (5 to 15% of content of Pd in resinate) by 5 in paste - 20wt% of within the limits. What Ag or Au resinate-ized (Ag in resinate or 10 to 20% of content of Au ingredient) is used in 10 - 20wt% of the range during a paste. As an inorganic binder ingredient, content uses additives, such as bismuth oxide, copper oxide, and a zinc oxide, by 2 - 6wt% of within the limits during a paste. Content uses an organic binder (ethyl cellulose) by 1 - 5wt% of within the limits during a paste. Content uses an organic solvent (mixed solutions, such as alpha-terpineol, dibutyl phthalate, butylcarbitol acetate, and alkylbenzene) by 10 - 20wt% of within the limits during a paste. Mixing and kneading are performed for the above-mentioned material using a RAIKAI machine or 3 rolls. The done paste is filtered by the stainless mesh of 400 meshes. Viscosity control of the filtered paste is carried out with the addition of an organic solvent.

[0037]The result of having evaluated the distributed condition of the paste for the above-mentioned conductive paste by Grein DOGEJI like Example 1 is shown in (Table 1). Like (Table 1), with the paste of Example 3, the maximum of a particle size is set to 2 micrometers or less like Example 2, and it is shown that granular material removal of coarse particle diameter had an effect. The result of having screen-stenciled the conductive paste of Example 3 and having compared the distributed condition of the paste by the defect numbers of the printed film is shown in (Table 2). As shown in (Table 2), in the paste of Example 3, the defect of the printed film by the distributed condition of a paste and the defect of the printed film by the coarse granular material particles of a paste were lost like Example 2. From the above-mentioned result, when the conductive paste of Example 3 is used, it is shown that the poor

printed film at the time of screen-stencil was reduced dramatically.

[0038]The effect at the time of adding what Ag (or Au) resinate-ized using drawing 2 (a) is explained. The conductor film 42 which printed the conductive paste of Example 1 or Example 2 by screen-stencil, and was formed on the substrate 41 of drawing 2 (a) is shown. In the conductor film 42 of drawing 2 (a), the portion 43 into which the conductor film 42 became thin by the mesh of the screen mask occurred, and in order to carry out metallizing of this, when firing shrinkage was carried out, the crack 44 occurred into the portion 43 into which the conductor film 42 became thin. By the case where the conductive paste of Example 3 is used, drawing 2 (b) did not generate the crack after calcination of the conductor film 42 like drawing 2 (c) into the portion 43 in which the conductor film 42 became thin. This is considered that the resinate ingredient of Ag (or Au) became a buffer at the time of the firing shrinkage of Ag powder.

[0039]From the above-mentioned result, a conductor film with the sufficient quality which does not have a crack after calcination can be formed by using the paste of Example 3. Although the above-mentioned result showed the result of Ag system paste, the effect also with same Au system is checked. Even when Pd ingredient was changed into Pt ingredient, there was same effect.

[0040](Example 4) An Ag-Pd paste explains as Example 4 of this invention. The material of construction is explained first. the mesh permeability of a screen mask of Ag powder is good at the time of screen-stencil -- it is spherical and content uses a thing with a particle diameter of about 2-3 micrometers by 60 - 80wt% of within the limits during a paste. Pd uses what was resinate-ized (5 to 15% of content of Pd in resinate) by 5 in paste - 20wt% of within the limits. As an inorganic binder ingredient, content uses additives, such as bismuth oxide, copper oxide, and a zinc oxide, by 2 - 6wt% of within the limits during a paste. Content uses an organic binder (ethyl cellulose) by 1 - 5wt% of within the limits during a paste. Content adds a polyvinyl butyral by 0.5 - 2wt% of within the limits during a paste as an organic binder. Content uses an organic solvent (mixed solutions, such as alpha-terpineol, dibutyl phthalate, butylcarbitol acetate, and alkylbenzene) by 10 - 20wt% of within the limits during a paste. Mixing and kneading are performed for the above-mentioned material using a RAIKAI machine or 3 rolls. The done paste is filtered by the stainless mesh of 400 meshes. Viscosity control of the filtered paste is carried out with the addition of an organic solvent.

[0041]The effect of a polyvinyl butyral is described here using drawing 2. Drawing 2 (c) is effective in reducing a crack by aiming at control of this crack and making firing shrinkage small by polyvinyl-butylal addition about the crack at the time of the firing shrinkage of the portion 43 into which the conductor film 42 became thin, as Example 3 showed. however, the thing which will not be seen for an effect if there are few additions of a under [the paste of a polyvinyl butyral] -- and -- if too large -- the membranous quality of the conductor film 42 of

drawing 2 -- porous one -- ** -- 0.5 - 2wt% of the content under paste was the optimal to the sake.

[0042]In the above-mentioned example, by drawing 1 (b) flagging, although ethyl cellulose had been described as a subject, the effect same as butyral resin was acquired in the material of the prevention layer 15. With the braid of ethyl cellulose, it has influence on the printed film 16 or the calcination coat 17, and it becomes bored by managing conditions within the limits of [optimal] it, and the effect of the prevention layer 15 can fully demonstrate. Although the above-mentioned result showed the result of Ag system paste, the effect also with same Au system is checked. Even when Pd ingredient was changed into Pt ingredient, there was same effect. Although the above-mentioned effect described the paste of Example 1, the same effect was acquired also in Example 2 or Example 3.

[0043]

[Effect of the Invention]In the case where fine printing by screen printing is performed as mentioned above according to this invention, By changing the powder component which worsens distributed condition in the ingredient of conductive paste into what was resinate-ized, the high mesh of a screen mask is also improved by the good paste of permeability, and very few fine patterns of the deficit of a printed film are obtained. A printed film with the sufficient quality which does not have a crack in a printed film is obtained by the leveling nature of a printed film improving in the firing shrinkage of a printed film, or controlling the amount of firing shrinkage of a printed film by addition of the resinous principle of polybutyl BICHIRARU by adding resinate of Ag or Au.

[Translation done.]